



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura *Saccharomyces Cerevisiae* y piedras pómez para la remoción de DBO₅ en agua residuales domésticas en el AA.HH.

Primavera en Carabayllo, 2019

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

AUTORES:

Chacón Zolano, Edwin Alfredo (0000-0003-0890-7910)

Meza Huaqui, Diego Slyt (0000-0002-7226-6858)

Valdiviezo Silva, Shelsy Smit Victoria (0000-0001-6205-4942)

De Paz Rios, Alisson Estefania (0000-0002-1486-5895)

ASESOR:

Dr. Cabrera Carranza, Carlos Francisco (0000-0002-3404-412X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos

Naturales

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

A nuestros padres y familiares, por todo su apoyo moral
y valores inculcados para hacernos personas de bien y
por ser nuestro soporte cada día, además a
nuestros asesores por el tiempo
y dedicación brindada el cual contribuye en
nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Al asesor metodológico Dr.

Carlos Francisco Cabrera Carranza

porque enriqueció nuestros conocimientos.

A la Mg. Valencia Reyes, Zanhly Leonor

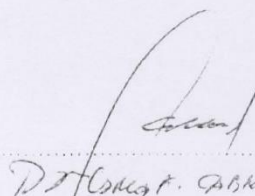
Por su apoyo y consejos prestados

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a).....Edwin Difieda Cárdena Zolana.....

cuyo título es: Análisis de la estructura de un biotritro a base de levadura
Saccharomyces cerevisiae y Piedras pómez, para la fermentación de DBO's en
agua residual doméstica and 40:HH. Primera en Cerabuylla 2019

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de: 36 (número)
DIECISEIS (letras).

05 de 07 del 2019.


.....
D^r Carlos F. Abreu Carranza
PRESIDENTE


.....
D^r José Leonardo José Alayo
SECRETARIO


.....
D^r Luis Quintana
VOCAL





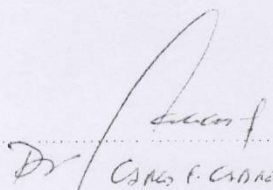
ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO
DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Diego Silyt Mesa Huayta

cuyo título es: Análisis de la eficiencia de un biotino a base de levadura
Saccharomyces cerevisiae y piedras pómez para la absorción de DBO en aguas
residuales domésticas en el A.D. H.R. Primavera en Carabaylla, 2019

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de: 3.4 (número)
Catorce (letras).

05 de 07 del 2019.


Dr. CARLOS F. CADENA CADENA
PRESIDENTE


Jairo LEONARDO JAVE ARAYA
SECRETARIO


Rafaela ZEVALLOS A
VOCAL

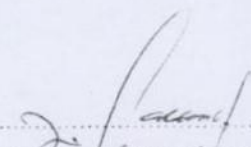


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don

(a) Shelcy Sant Victoria Valderrama Silva
cuyo título es: Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de lechuga, Sistrangium
Ceratophyllum y Pistia pectinatus para la remoción de DBP5, TSS, NH4 y NO3 de las
domesticas en el A.G.H. Primavera en Lambayeque, 2019.

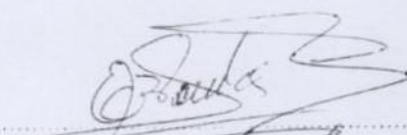
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número)
D.C.C.E. (letras).

05 de 07 del 2019


Carlos F. Contreras
PRESIDENTE


Jorge Leonor Jove
SECRETARIO



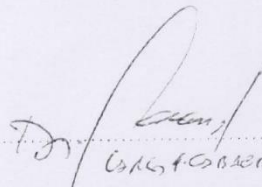

Elmer Acuña
VOCAL

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Alison Estefanía De Paz Ros

cuyo título es: Análisis de la eficiencia de un bi-filtro a base de levadura
Saccharomyces cerevisiae y Piedra pómez para la remoción de DBPc en
agua residual doméstica en el S.O. H.H. Primavera en Lambaylla, 2019.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de: 15. (número)
BUENO (letras).

05 de 07 del 2019


DR. CARLOS BARRERA
PRESIDENTE


DR. JOSE LEONARDO JOSE MORALES
SECRETARIO


DR. ELIA PEREZ
VOCAL



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

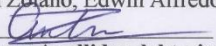
Nosotros, Chacón Zolano, Edwin Alfredo; Meza Huaqui, Diego Slyt, Valdiviezo Silva Shelsy Smit Victoria y De Paz Rios, Alisson Estefania identificados con DNI N° 73416803, N°72632451, N°70124354, N°71012740 respectivamente , a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, Escuela académica profesional de ingeniería ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

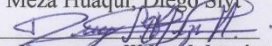
En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad César Vallejo.

Lima 14 de Junio del 2019

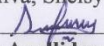
Chacón Zolano, Edwin Alfredo.


Nombres y Apellidos del tesista

Meza Huaqui, Diego Slyt


Nombres y Apellidos del tesista

Valdiviezo Silva, Shelsy Smit Victoria


Nombres y Apellidos del tesista

De Paz Rios, Alisson Estefania


Nombres y Apellidos del tesista

Índice

CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
PÁGINA DEL JURADO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	VIII
ÍNDICE	IX
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad Problemática	17
1.2. Antecedentes	17
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.4. Formulación del problema	30
1.5. Justificación del estudio	30
1.6. Hipótesis	31
1.7. Objetivos	32
II. MÉTODO	34
2.1. Tipo y diseño de investigación	35
2.2. Variables, Operacionalización	36
2.3. Población, muestra y muestreo	37
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	37
2.5. Procedimiento	39
2.5. Métodos de análisis de datos	43

2.6. Aspectos éticos	43
III RESULTADOS	44
IV. DISCUSIÓN	50
V. CONCLUSIONES	52
VI. RECOMENDACIONES	53
VI. REFERENCIAS	55
VII. ANEXOS	58
5.1. Anexo N° 1: Cotización y resultados de parámetros	59
5.2. Anexo N° 2: Imágenes de la toma de muestra	61
5.3. Anexo N° 3: Matriz de consistencia	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Disponibilidad de investigación	29
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables	36
Tabla 3. pH antes y después de aplicado el tratamiento.	45
Tabla 4. OD antes y después de aplicado el tratamiento.	46
Tabla 5. ST antes y después de aplicado el tratamiento	47
Tabla 6. DBO ₅ antes y después de aplicado el tratamiento	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

Gráfico 1. Diagrama de procesos del Biofiltro.....	28
Gráfico 2. Valores de pH del agua residual doméstica antes y después del tratamiento	45
Gráfico 3. Valores de Oxígeno Disuelto del agua residual doméstica	46
Gráfico 4. Valores de Sólidos Totales del agua residual doméstica.....	47
Gráfico 5. Muestras de Laboratorio.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Armado de las piezas del Reactor.....	40
FIGURA 2. Piedras pómez con el Cultivo de levadura.....	41
FIGURA 3. Medio preparado de azúcar-levadura con y agua destilada	41
FIGURA 4. Activación de la Levadura en una batea	42
FIGURA 5. Cultivo, Acondicionamiento y Adaptación del cultivo	42
FIGURA 6. Reactor del biofiltro con Agua Residual Doméstica	42
FIGURA 7. Biofiltro con Agua Residual Doméstica al cabo de 7 días	43
FIGURA 8. Cotización de parámetros	59
FIGURA 9. Resultados de los parámetros evaluados.....	60
FIGURA 10. Pesado de muestras	61
FIGURA 11. Toma de muestras insitu en carabaylo.....	61
FIGURA 12. Muestra de aguas residual doméstica	62
FIGURA 13. Parámetros evaluados.	62

Resumen

El trabajo de investigación se enfocó en desarrollar una alternativa para la reducción de los contaminantes biológicos de Agua Residual Doméstica para poder permitir una mejor calidad del agua, para lo cual se elaboró un sistema de Biofiltración en el cual se utilizaron Hongos del tipo levadura de la especie *Saccharomyces cerevisiae*, adheridas a un soporte de piedra pómez, formándose una biopelícula que absorbía el oxígeno disuelto presente en el agua residual doméstica. Se usó dicha agua residual de un hogar común, para ver los efectos y a fin de evaluar la eficiencia del sistema de un Biofiltro, se inició con el acondicionamiento y la adaptación del hongo con una solución azucarada, se midieron directamente los parámetros de Oxígeno Disuelto (OD), Potencial de Hidrógeno (pH), sólidos totales (ST) y Demanda Biológica De Oxígeno (DBO₅) en un periodo de 7 días. En la eficiencia del Biofiltro los resultados que se obtuvieron permitieron tener valores de remoción promedio DBO₅= 14.7%, pH= 13.4%, ST=23.31% y OD = 10,84% El sistema de biofiltración estudiado, demostró que tiene eficiencias altas para el plazo de 7 días en remoción de materia orgánica.

PALABRAS CLAVES: Agua Residual Doméstica, Biofiltro, Biofiltración, Eficiencia, *Saccharomyces cerevisiae*, remoción, biopelícula.

Abstract

The research work focused on developing an alternative for the reduction of the biological contaminants of Domestic Residual Water in order to allow a better quality of the water, for which a Biofiltration system was elaborated in which yeast-type fungi were used. *Saccharomyces cerevisiae* species, adhered to a pumice support, forming a biofilm that absorbed the dissolved oxygen present in the domestic wastewater. This residual water was used from a common household, to see the effects and in order to evaluate the efficiency of a Biofilter system, it started with the conditioning and adaptation of the fungus with a sugar solution, the parameters of Dissolved Oxygen were directly measured (OD), Hydrogen Potential (pH), total solids (ST) and Biological Oxygen Demand (BOD5) in a period of 7 days. In the efficiency of the Biofiltro the results obtained allowed to have average removal values BOD5 = 14.7%, pH = 13.4%, ST = 23.31% and OD = 10.84%. The biofiltration system studied, showed that it has high efficiencies for the 7 days in removal of organic matter.

KEYWORDS: Domestic Residual Water, Biofilter, Biofiltration, Efficiency, *Saccharomyces cerevisiae*, removal, biofilm.

CAPÍTULO I: Introducción

En la realidad problemática se presenta que el tratamiento de aguas residuales domésticas, es un componente de vital importancia en el cuidado del medio ambiente y de la salud pública, ya que el consumo de estas aguas sin un debido proceso en un cuerpo es un foco contaminante (SUNASS, 2010, p. 2). Según el ente, FAO, los países con altos ingresos tratan en aproximación el 70% de sus aguas grises, por el contrario, tal porcentaje se minimiza al 38% en los estados cuyos ingresos son medio-altas y al 28% en los estados cuyos ingresos son medio-bajas. En los países pobres sólo reciben algún tipo de tratamiento el 5% de las aguas residuales industriales y municipales (Sato et al., 2013). Siendo este un tema de gran preocupación, Esto exaspera la situación de los pobres, especialmente en zonas marginales o de escasa presencia del estado, en la cual se encuentran considerablemente expuestos a estas aguas residuales sin tratamiento alguno, provocando grave daños a la salud pública.

En las regiones del Perú el tratamiento de las aguas residuales han sido un tema de preocupación, puesto que la mayoría de sus aguas no han sido tratadas adecuadamente. Es así que el Perú, de los 2.2 millones de metros cúbicos (m³) de estas aguas residuales, en el año 2012, las cuales atraviesan el sistema de alcantarillado en las regiones del interior del país, únicamente el 32% es tratada previo a ser vertidos a las fuentes de agua natural (Quebradas, lagos, ríos, mar) (SUNASS, 2013, p. 22).

Una situación similar ocurre en nuestra área de trabajo en el asentamiento humano lomas de primavera (Carabayllo) debido que la zona escogida es un distrito, donde se observa la inexistencia de tratamiento de aguas residuales y el almacenamiento de los mismos en estanques o reservorios de agua, haciendo que se propicia para la investigación. Las aguas residuales domésticas están afectando la zona y a los residentes de la zona, de acuerdo a ello.

Los antecedentes en el ámbito nacional son:

Dirk Loose (2015), en el trabajo de Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento, de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), Perú, concluye que el Perú en la actualidad cuenta con 50 empresas cuya labor es prestar servicios de saneamiento de aguas residuales (EPS- aguas residuales), dentro de las cuales 48 son entidades públicas (municipalidades); una de ellas es SEDAPAL, se maneja a través de la tutela del gobierno principal (central) y tolera aproximadamente al 69,6% de la población no rural (urbana) en el interior del país. denotando la existencia

de una deficiencia en el tratamiento de aguas residuales domésticas, una tarea importante para reducir o eliminar la contaminación de flora y fauna y la formación de focos de infección que alteren la salud de la población. (SUNASS; 2013:4). Siendo la investigación científica cuantitativa de diseño experimental.

Además, en la tesis doctoral “Determinación de la eficiencia de remoción de la DBO de agua residual doméstica mediante la utilización de un biofiltro de piedras pómez” desarrollado por Silva, J. para obtener el grado de doctor en la Universidad nacional de Trujillo – Perú (2015), En este estudio se realizó un proceso para disminuir la DBO₅ en el agua residual doméstica, la cual permitió mejorar las características del agua. Debido a ello, se elaboró un método de biofiltración, donde se utilizaron hongos de la especie *Saccharomyces Cerevisiae*, las cuales fueron fijadas a una base de piedra pómez. Contaminaron el agua con residuos domésticos. Se realizó el acondicionamiento del hongo en una solución azucarada. Luego se hicieron mediciones a las concentraciones de Oxígeno Disuelto para lo cual se utilizó el procedimiento de Winkler (sólidos totales, pH) en un tiempo de 4 días los resultados de remoción de OD fueron del 17.41%, pH del 8.97% y Sólidos totales de 38.65% en la primera etapa. Se realizaron ensayos de 5 días continuos por 3 meses. Los resultados obtenidos tuvieron una eficiencia de remoción del 73.79% de DBO₅, 34.55% de pH y 85.65% para los sólidos totales.

A la vez, se presenta para la variable dependiente otro antecedente nacional:

Kelly A. y Reynolds S. (2013), EN la investigación Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica, del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), Perú, concluye que el mal tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica y EEUU – 2014, se producen 225,000 toneladas de residuos sólidos cada día en los países latinos por más de 300 millones de habitantes de ciudades en Latinoamérica. No obstante, poco menos del 5% de las aguas de alcantarillado de las principales ciudades reciben tratamiento, Con la ausencia de tratamiento las aguas negras son por lo general vertidas en aguas superficiales, creando un riesgo latente para los animales, la ecología y la salud humana. Siendo esta investigación aplicada, de enfoque cuantitativa, el alcance es descriptivo y el diseño de este estudio es experimental de tipo pre y pos prueba.

Se presentan los antecedentes en el ámbito internacional:

De esta manera, se presenta para la variable dependiente un antecedente internacional:

Fernando Larios, Meoño Carlos y Yennyfer Morales (2015), en la investigación Las consecuencias de las aguas residuales en el mundo, desarrollado en la Universidad San Ignacio de Lombardo, España, concluye que las deficientes infraestructuras ocasionaron costos elevados, capacitaciones del personal y la ausencia de mantenimiento, únicamente el 36 % de estas aguas generadas tienen un tratamiento, debido a ello, existe la necesidad del desarrollo de tecnologías para su descontaminación. Como es el biofiltro de *saccharomyces cerevisiae* que nos permiten analizar y reducir ciertos parámetros como DQO, DBO5, OD, ST, PH. Los resultados denotaron que el tratamiento es una alternativa para la reducción de nutrientes y de la carga orgánica, de bajo costo de mantenimiento y operación. Siendo el estudio de tipo aplicada, de enfoque cuantitativa, de alcance descriptivo y el diseño de este estudio es experimental de tipo pre y pos prueba.

Además, se presenta para la variable independiente otro antecedente internacional:

Moreno, Jenny (2015), en el estudio Tratamiento Biológico para la contaminación por Tensioactivos de la planta de tratamiento de aguas residuales del Cantón Salcedo-Chipoaló. Desarrollado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, concluye que la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la ESPAM MFL mediante el uso de microorganismos como el uso del hongo (*Sccharomyce Cerevisiae*, *Bacillus acidolácticos*, *Lactobacillus acidófilos*) y Microalgas (*Chlorella*, *Desmodemus*), demostraron que estos favorecen en la disminución de la concentración de materia orgánica en aguas residuales, ayudando en los procesos de biorremediación, desinfección y clarificación. La eficiencia de los consorcios bacterianos – microalga fue del 97,77%, demostrando una reducción de la DBO5 de 45 veces menos que su valor inicial. (Bermudez, 2016, 23). Siendo esta investigación de tipo aplicada, de enfoque cuantitativa, de alcance descriptivo y el diseño de este estudio es experimental de tipo pre y pos prueba.

A continuación, se presentan las teorías relacionadas al tema

Remoción de DBO en aguas residuales domésticas

La remoción de la DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) es un indicador para determinar la presencia de microorganismos en aguas residuales domésticas, estableciendo en qué medida o porcentaje ha disminuido su concentración de oxígeno

presente en el agua, el cual nos indica también la reducción de microorganismos. (Suárez, E, 2013).

Aguas residuales domésticas

Según la OEFA las aguas residuales, se denominan así debido a que sus características iniciales han sido alteradas por la actividad humana y considerando su calidad deben ser tratadas previamente para ser reutilizadas, descargadas en la red de alcantarillado o vertidas a un cuerpo natural. Es importante ya que se necesita redes de canalización, tratamiento y desalojo. El no tratar estas aguas significa un grave problema ambiental.

Según M. Espigares García Y J. A. Pérez López las aguas residuales son definidas como aquellas que por el uso del hombre son un peligro y deben ser tratadas y desechadas, porque al contener sustancias tóxicas y/o microorganismos no pueden ser reutilizadas. Dentro de ésta definición se incluyen aguas de diversas procedencias como aguas blandas, domésticas, industriales y agrícolas.

Biofiltro

El biofiltro conocido también como filtro biológico. es un sistema que simula el proceso de los humedales naturales (pantanos), depurando por proceso natural a las aguas residuales. Los biofiltros son humedales artificiales elaborados y diseñados para acelerar la remoción en aguas residuales.

Según el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, un biofiltro es diseñado para el tratamiento de aguas residuales a través del sistema de biofiltración, eliminando una significativa cantidad de compuestos contaminantes de estas aguas, antes de desenvocar en un humedal natural, río o al agua subterránea. La presencia de toxinas, bacterias y patógenos no biodegradables en la superficie del agua se puede modificar con la aplicación de este tratamiento biológico, desarrollando un ambiente más adecuado. El método puede ser desarrollado para una vivienda o varias viviendas, con un bajo costo (CNIYCYT, 2009).

Piedras pómez

Según (Ferrer, 2014) esta piedra es una roca ígnea volcánica, con densidad baja (la cual la hace flotar en el agua) y con una alta porosidad, comúnmente de color gris o blanco, halladas primordialmente en las zonas cercanas de Pozzuoli en la península itálica. Las características de la piedra pómez por sus posibles utilidades industriales, suele comúnmente ser apreciada como puzolana usada generalmente para tratamientos terapéuticos.

Levadura

Según el Manual de Microbiología de los Alimentos, estas levaduras son hongos que se desarrollan en colonias pastosas sobre sus medios de cultivo, conformadas en su gran mayoría por células aisladas que pueden ser alargadas, elipsoides, ovoideas o esféricas. Algunos de estos contienen hifas. Sus medidas pueden comprender de 2 a más de 20 μm de largo y de 1 a 9 μm de anchura respecto a la edad, nutrición, especie y otros factores. Muchos hongos fitopatógenos crean hábitats levaduriformes en cultivos axénicos y muchos patógenos de animales se encuentran como levaduras en los materiales clínicos (Bonio, M 2011).

Demanda biológica de oxígeno (DBO)

Según la universidad tecnológica nacional, Colombia (2014) se entiende como la dosis de oxígeno necesaria para que la población microbiana pueda desintegrar a la materia orgánica que se puede degradar presente en el agua gris.

La demanda biológica de oxígeno es uno de los indicadores de gran importancia en la investigación y clasificación de las aguas no consumibles. La medición de demanda biológica de oxígeno a parte de mostrar la biodegradabilidad y presencia del material orgánico in situ, es un método que se utiliza para hallar la cantidad de oxígeno que se requiere para equilibrar el carbono orgánico y para determinar con qué efectividad este compuesto se metabolizará por las bacterias que generalmente se sitúan en las aguas grises (Sánchez y Cardona, 2008).

Oxígeno disuelto (OD)

Según (Reye, et. al 2016) Es la cantidad de oxígeno presente en el agua, puesto que la mayoría de los microorganismos necesitan la presencia de oxígeno para sobrevivir y

crecer. Este elemento es un indicador importante en la respiración celular tanto para los medios de vida terrestre como acuático. La cantidad de oxígeno disuelto (DO) en un ecosistema acuático es un parámetro fundamental en la característica del agua.

PH

El pH es una unidad de medida de alcalinidad o acidez de un compuesto. Este parámetro es la cantidad de cationes o iones hidrógeno $[H^+]$ encontradas en ciertas soluciones. Su sigla se entiende como "potencial de hidrógeno" (Ramírez, et. al 2016). Siendo indispensable este como parámetro para diversos análisis de agua.

Sólidos totales

Los sólidos totales son los residuos de material que quedan suspendidos, disueltos, o asentados dentro de un líquido, luego de la disipación de un compuesto y en condiciones de una temperatura establecida entre los 103 a 105°C (Gere, 2014, p23).

Causas de la contaminación de aguas residuales

Las causas son de diferente índole político, social o económico ya que el problema es muy amplio y se viene tratando de años anteriores, según la ANA el 65% de las viviendas de las zonas rurales no tiene agua potable en sus casas y en algunos casos está mal tratada y esto trae una serie de enfermedades a la población. En las zonas urbanas el problema es más grave es que existe una mala organización y mantenimiento de estas que, en situaciones críticas deja a las ciudades sin este recurso (2014).

Dentro de la normatividad Internacional y Nacional se presentan las siguientes:

Como normas nacionales se encuentra:

LEY N° 28611.- LEY GENERAL DEL AMBIENTE

Artículo 121°.- Del vertimiento de aguas grises. El estado peruano genera a través de la capacidad de carga de los cuerpos receptores, una aprobación previa para desembocar aguas residuales industriales, domésticas o de cualquier otra actividad productiva desarrollada por personas jurídicas o naturales, siempre que dicho depósito

no afecte o cause cambios de las características de las aguas como ente receptor, ni altere su reuso para diversos objetivos, en concordancia a lo normado en los ECA pertinentes y las normativas legales actuales.

Artículo 122°.- Del tratamiento de residuos líquidos. 122.1 Es responsabilidad de las entidades a cargo del servicio de saneamiento brindar un tratamiento adecuado de las aguas residuales domésticas y pluviales. 122.2 El sector Vivienda, Construcción y Saneamiento tiene como función controlar y sancionar el incumplimiento de los límites máximos permisibles en las aguas residuales domésticas, conjuntamente con las autoridades sectoriales según las competencias relacionadas al vertimiento de efluentes en la red de alcantarillado.

LEY N° 29338.- LEY DE RECURSOS HÍDRICOS

Artículo 79°.- Vertimiento de agua residual. La Autoridad Nacional del Agua permite la descarga del agua residual tratada a una fuente natural de agua marina o continental, hecha antes una opinión técnica favorable de la fiscalización ambiental en concordancia a aguas residuales de las Autoridades Ambientales (Salud sobre el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y Límites Máximos Permisibles (LMP)). Está prohibida la descarga indirecto o directo de aguas grises sin mencionado permiso. incluyendo retener las aprobaciones que se hubieran dado al efecto aprobatorio. En caso de que la descarga tenga consecuencias en la salud o estilo de vida de la comunidad local, la Autoridad Nacional suspende de manera inmediata las aprobaciones dadas antes. Es función de la autoridad sectorial el permiso y supervisión de los vertimientos de aguas grises a la red de alcantarillado o drenaje urbano.

Artículo 82°.- Reutilización de agua residual. La Autoridad Nacional del Agua, por intermedio del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca, permite la reutilización del agua residual tratada, con el fin en el que se direcciona la misma, en comunicación con la autoridad del sector correspondiente y según le competa, con la Autoridad Ambiental Nacional. El poseedor del título de una licencia de uso de agua está autorizado para reusar el agua residual que genere siempre y cuando se componga de similares objetivos para los cuales fue dada la licencia de autorización. Para distintas actividades, se necesita aprobación de la autorización. La repartición de las aguas residuales tratadas debe imperar la disponibilidad hídrica de la cuenca.

Como normas internacionales tenemos:

- El pacto Europeo sobre la restricción del uso de algunos detergentes en los productos de limpieza y lavado, originado en Estrasburgo el 16 de septiembre de 1968 (Instrumento de aclaración de 29 de Julio de 1975) y Protocolo de Enmienda de 25 de Octubre de 1983 (Instrumento de aclaración de 13 de Noviembre de 1987).
- Convenio de Oslo para prevenir la contaminación de los mares causada por vertidos desde transportes aéreos, de 15 de febrero de 1972. (con Protocolo de Enmiendas de 2 de marzo de 1983)
- Correcciones 2002 anexo al Protocolo respecto al procedimiento en alta mar en sucesos de contaminación de aguas marinas a través de diferentes sustancias de los derivados del petróleo, de 1973 (publicado en el BOE núm. 112 de 11 de mayo de 1994) (Comparación del listado de sustancias), corroborado el 11 de octubre de 2002 por Resolución MEPC.100 (48). BOE núm. 191, de 11- 08-05.

Consecuencias

Para la OEFA los vertidos de aguas residuales sin previo tratamiento y las aguas residuales tratadas incorrectamente alteran y contaminan los cuerpos de agua natural. Así mismo, la infiltración de estas aguas en el subsuelo contamina las aguas subterráneas, por lo que estas aguas residuales presentan un grave problema para la salud de la población, así como para la fauna y flora del lugar.

Según M. Espigares y Pérez, J. explica los efectos de la problemática al no procesar de adecuadamente las aguas residuales.

- Las aguas residuales, puesto que la presencia de microorganismos y la gran cantidad de sustancias, muchas de ellas tóxicas, son razón de causa y transporte de contaminación, mayormente en diversos sitios donde son vertidas sin un previo proceso o tratamiento. La relación de los principales problemas que generan las aguas residuales son:
 - Malos sabores y olores: Esto es el resultado de las distintas sustancias que contienen, pero, ante todo, de la aparición de productos debido a la descomposición las mismas, particularmente en diversos sistemas anaerobios, los cuales descomponen la materia orgánica, con emisión de

gases. Además, se debe agregar los sabores y olores naturales: el aumento de la población microbiana, la descomposición de materia orgánica y la presencia de vegetación.

- Acción tóxica: Se debe al impacto y consecuencia que conllevan los residuos sobre la fauna y flora de las concurrencias receptoras hídricas y sobre los que consumen y utilizan esas aguas, de igual forma los que se encuentren afectados por el almacenamiento de las distintas sustancias con toxicidad que pueden llegar a la cadena alimentaria. Respecto a ello, es de suma importancia que estemos alertas ya que muchas de estas aguas son utilizadas sin un previo tratamiento, como por ejemplo en el regadío de sembríos de hortalizas y verduras, trayendo consigo un gran riesgo, ya que las personas pueden consumirlas crudas, llegando así a la cadena trófica.
- Por otra parte, en otros escenarios los residuos no son los que generan la desaparición de los organismos presentes en el agua, sino que es necesario condiciones específicas una de ellas es la presencia de grandes cantidades de oxígeno para la descomposición de las sustancias contaminantes, ya que si sucede lo contrario y el oxígeno en el agua llega a agotarse crea condiciones sin oxígeno que no permiten la vida acuática.

Alternativas de Solución disponibles

Las soluciones a este problema son diversas de acuerdo a las circunstancias y al objetivo que se quiera lograr, ya sea una mejor utilización del recurso agua o mediante la creación de un sistema que nos permita reutilizar y las aguas residuales y así ahorrar el agua y hacer que esta sea un recurso sostenible para la sociedad.

Dentro de los muchos metros y procesos de bajo costo y económicos resaltan:

- Olmedo,F. La **biorremediación** se alcanza utilizando seres vivos que logren la metabolización: eliminar, disminuir, degradar o transformar de un medio o ambiente a sus posibles contaminantes. Es decir, necesariamente, acelerar o copiar lo que sucede en los cuerpos de agua y suelos en los ecosistemas naturales en ocasiones debido a la depuración como acción natural, no consistiendo en utilizar instrumentos o aparatos de elevado costo, tampoco en

realizar enormes cantidades de uso de energía y tampoco generar muchos impactos negativos a los ecosistemas.

- Gonzalo, E. (2012) mediante la fitorremediación, el cual comprende en el uso de diversas plantas ya sean acuáticas o terrestres que tienen la capacidad de absorber metales pesados como el plomo, cadmio, arsénico, mercurio, etc.
- Condorchem, envitech. (2015), Carbón Activado; el sistema de **adsorción** comprende en la adherencia de compuestos que son solubles en la capa superficial de un determinado sólido. El indicador importante y consistente en esta situación es la superficie específica de un determinado sólido, debido a que la sustancia que es soluble y la que se quiere desechar se acumula en la parte superficial del sólido. La importancia de la gran calidad estas aguas, va reconociendo que aquel proceso se encuentre en aumento. Se acepta como un sistema de mejoramiento, y por ende en el término del proceso en aquellos métodos de tratamientos más comunes, con especial atención como parte posterior como un tratamiento biológico.
- Torres, E. (2017) **Coagulación - Floculación**; La floculación es un método a través del cual, con el agregado de compuestos reconocidos como floculantes, se acumulan aquellas sustancias de carácter coloidal inmersos en el fluido (agua), haciendo factible su acumulación y el filtrado posterior.

Biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez

Formas de implementación

Las formas en que se pueden aplicar el biofiltro son diversas y si nos centramos específicamente en el hongo presente de la levadura, *saccharomyces cerevisiae* este al igual que muchos hongos tienen la capacidad de absorber no solo el DBO, sino que también otros metales pesados como el plomo, cadmio que se encuentran presentes en las aguas residuales domésticas.

Descripción del proceso

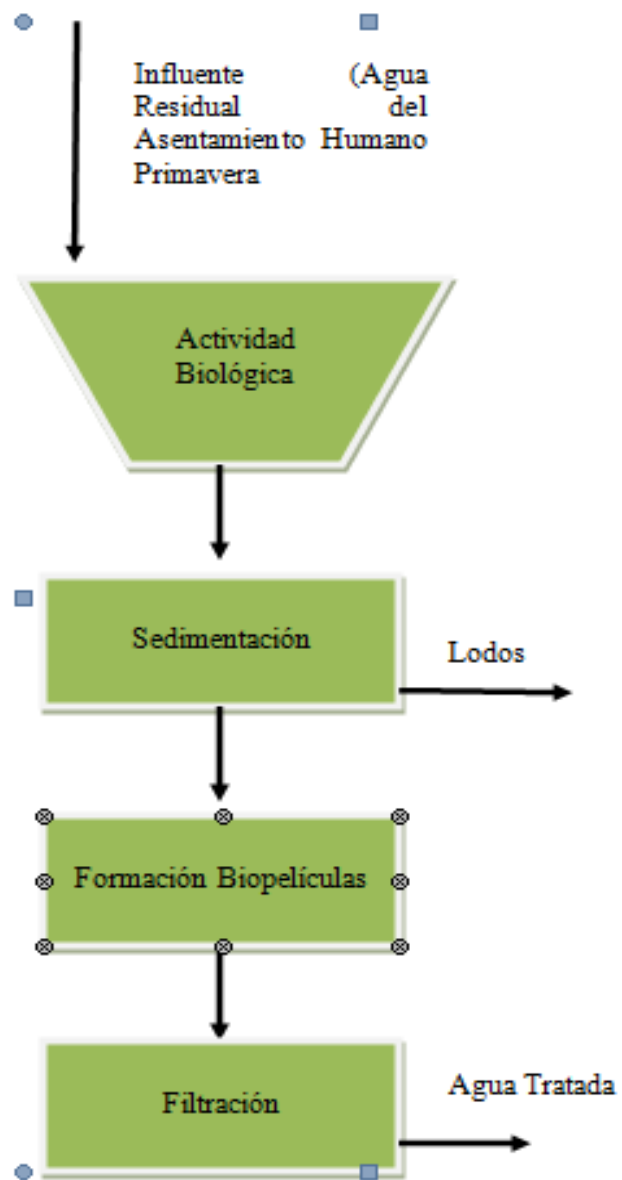
El proceso consiste en dos etapas la primera que consiste en el cultivo del microorganismo y la segunda en la elaboración del biofiltro.

Proceso para el cultivo del macroorganismo

Para hacer el cultivo de microorganismos se utilizaron como ingredientes: levadura biológica, agua destilada y azúcar. Los instrumentos y materiales que se necesitan son: vasos de precipitado, varilla de vidrio, bateas y plástico para cubrirlo.

1. Usamos un medio preparado (azúcar, levadura) con agua destilada con una varilla de vidrio hasta que se disuelva por completo.
2. Se activará la levadura en los vasos de precipitado.
3. El proceso debe desarrollarse a temperatura ambiente, entre 24°C a 26°C.
4. Una vez culminado el proceso de activación se pasa al proceso de acondicionamiento y adaptación del cultivo de la levadura con una solución en el biofiltro.
5. Se realizan los análisis de SST, DBO, ph.

Gráfico 1: Diagrama de procesos del Biofiltro



Fuente: Propia

Proceso para la elaboración del biofiltro de piedras pómez.

Para hacer el biofiltro se obtuvieron como principales materiales un recipiente plástico ovalado y piedras pómez.

1. se utiliza un recipiente, en el cual colocaremos las piedras pómez.
2. colocaremos el cultivo de levadura (*saccharomyces cerevisiae*).
3. incorporaremos 1 L de agua residual doméstica.
4. Se hacen los análisis de ST, DBO, pH.

variabilidad de la investigación

Esta investigación es viable, ya que es una alternativa novedosa de bajar el DBO de las aguas residuales domésticas, así como el uso de un bajo presupuesto personal de S/80.00 soles para la compra de los materiales utilizados (tina con caño, piedras pómez, levadura biológica, agua destilada), teniendo como resultado de gasto de S/20' soles en pasajes. Además de ser de fácil alcance el agua residual en los hogares de las personas en el distrito de Carabayllo, teniendo en cuenta la colaboración de las personas en la extracción del agua. En la tabla N°1, se expone los puntos de disponibilidad que se dio al realizar la investigación, para la viabilidad.

Tabla 1: Disponibilidad de investigación

DISPONIBILIDAD DE INVESTIGACIÓN	
PLAZO CORTO	3 MESES
RECURSO FINANCIERO	
MATERIALES UTILIZADOS	S/60.00
PRESUPUESTO PERSONAL (PASAJES)	S/20.00
ANALISIS DE LABORATORIO	S/238.36
DISTRITO DE CARABAYLLO	Colaboración de las viviendas de Carabayllo

Fuente: Propia

A continuación, se presenta la formulación del problema general:

¿En qué porcentaje la utilización del hongo *saccharomyces cerevisiae* reduce los contaminantes biológicos en aguas residuales domésticas en el AA.HH. Primavera en Carabayllo?

Como problemas específicos se tienen los siguientes:

- ¿En qué porcentaje la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá las concentraciones de Oxígeno Disuelto, en las aguas residuales del Asentamiento Humano Primavera?
- ¿En qué porcentaje la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá las concentraciones de pH, en las aguas residuales del Asentamiento Humano Primavera?
- ¿En qué porcentaje la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la presencia de sólidos suspendidos totales, en las aguas residuales del Asentamiento Humano Primavera?

En este apartado se presentan la justificación de la Investigación:

(i) Conveniencia: El presente trabajo de investigación es importante porque mediante la utilización de esta técnica de biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez nos permitirá dar solución a un problema de manera práctica y sencilla. Así como de la comprobación de la eficiencia en la absorción de DBO5 en aguas residuales domésticas. Según estudios realizados por el UNALM, las piedras pómez tienen un alto potencial para su uso como material de lecho de filtro. (Issue, 2011).

(ii) Relevancia social: Los beneficiados serán los pobladores del Asentamiento Humano Primavera ya que a través del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez puedan tratar sus aguas y obtener así agua de tipo 3 apta para riego de vegetales y bebida de animales. (MINAM, 2015).

(iii) **Justificación económica:** El alcance económico que generaría es diverso ya que el uso del biofiltro y la aplicación depende del lugar donde se desee usar y de las condiciones con las que se cuente. Así como ahorro que supondría a los pobladores ya que este se puede usar para el uso de riego de plantas o para bebida de animales.

(iv) **Aporte teórico:** La aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez en aguas residuales domésticas es una investigación innovadora que se está desarrollando en países sudamericanos con resultados favorables que nos permiten dar soluciones ante la escasez de agua.

(iv) **Aporte práctico:** El biofiltro nos permite obtener agua de tipo 3, apta para riego de plantas y bebida de animales en lugares alejados de poca presencia de agua como una forma de tratamiento y absorción de DBO₅, así como:

- Aprovecha las aguas residuales domésticas como materia prima para la generación de aguas de tipo 3.
- Proponer una alternativa limpia que permita disminuir la concentración de DBO en aguas residuales domésticas.
- Permitirá generar conocimiento para determinar y conocer la correcta preparación y aplicación biofiltro.
- Permite la remoción de olor y sabor en aguas contaminadas.
- Se estudiará las propiedades físico-químicas del agua residual domésticas y sus efectos, para de esta manera determinar su eficiencia en la adsorción de DBO₅ en el agua de riego durante la parte experimental.

Dentro de las hipótesis se tiene la hipótesis general:

- H₁: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de DBO en las aguas residuales en promedio DBO₅=10% eficiente en un plazo de 7 días, **Cornejo, D (2015)**".
- H₀: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez no reducirá la concentración de DBO en las aguas residuales en promedio DBO₅=10% eficiente en un plazo de 7 días, **Cornejo, D (2015)**".

Dentro de las hipótesis específicas se tienen:

- H₁: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de OD en las aguas residuales en promedio OD=10% eficiente en un plazo de 7 días Cornejo, D (2015)”.
- H₀: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez no reducirá la concentración de OD en 10% eficiente en un plazo de 7 días en las aguas residuales domésticas.
- H₂: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de pH en las aguas residuales en promedio pH=8.97% eficiente en un plazo de 7 días, Cornejo, D (2015)”.
- H₀: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez no reducirá la concentración de pH en 8.97% eficiente en un plazo de 7 días en las aguas residuales domésticas.
- H₃: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de ST en las aguas residuales en promedio, pH ST=20% eficiente en un plazo de 7 días, Cornejo, D (2015)”.
- la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez no reducirá la concentración de ST en 20% eficiente en un plazo de 7 días en las aguas residuales domésticas.

Como objetivos de la investigación, se presenta primero el objetivo general:

- Determinar si el biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reduce la concentración de Demanda Bioquímica de Oxígeno en aguas residuales domésticas en el AA. HH. Primavera Carabayllo – 2017.

Seguidamente, se presentan los objetivos específicos:

- Determinar si el biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reduce las concentraciones de OD, en las aguas residuales domésticas.
- Determinar si el biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reduce la concentración de PH en aguas residuales domésticas.
- Determinar si el biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reduce la presencia de ST en las aguas residuales domésticas.

Dentro del marco referencial se describe lo siguiente:

La presente investigación pretende demostrar mediante diversos análisis si el uso del biofiltro a base de piedras pómez y levadura (*saccharomyces cerevisiae*), absorbe los DBO de las aguas residuales, mediante análisis determinaremos qué tan efectivo es este biofiltro, asimismo conocer cuáles son sus efectos negativos y cómo altera en sus características físicas, químicas y biológicas al agua residual.

CAPÍTULO II: Método

2.1. Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo aplicada y cuantitativa debido a que se encontraron soluciones a las variables presentadas y al problema que se analizó, para esto se analizó la eficiencia de un biofiltro hecho de levadura (*saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez para la remoción de DBO en aguas residuales.

Un enfoque cuantitativo se utiliza al recolectar datos ya que de esa manera se prueba la hipótesis mediante una medición numérica de estadísticos de prueba gracias al cual se comprueban las teorías. HERNANDEZ (2014).

2.1.1 Nivel de Investigación

El nivel de investigación es de tipo explicativa debido a que se determina si existe relación entre las variables (causas y efectos). HERNANDEZ (2014). Este tipo de nivel de investigación es más estructurado ya que incluyen los propósitos de los demás (exploración, descripción y correlación).

2.1.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es experimental - pre experimental y post experimental, debido a que se realizó un análisis previo al uso del biofiltro de piedra pómez y levadura (*saccharomyces cerevisiae*) y un análisis secundario contando ya con la utilización del biofiltro, de acuerdo a los pre y post análisis se podrá encontrar la eficiencia para la remoción de DBO5 y cuáles serán sus efectos. HERNANDEZ (2014)

2.2. Definición Operacional de las Variables

TABLA 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
biofiltro	Los biofiltros cumplen la misma función que los humedales naturales; en el cual, el agua es depurada por procesos naturales. por ellos son diseñados para maximizar esa depuración.	Un biofiltros es básicamente un reactor, el cual favorece crecimiento de microorganismos, los cuales permiten la depuración de un líquido con alta concentración de contaminantes.	Eficiencia de remoción de DBO5	Porcentaje (%)	Porcentaje de la eficiencia de absorción de DBO5 de la <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Aguas Residuales Domésticas del Asentamiento Humano Primavera	Las aguas residuales se denominan así debido a sus características inicialmente modificadas por actividades humanas, y que debido a su mala calidad necesitan un tratamiento previo.	Es la cantidad de agua procedente de actividades humanas, la cual mediante un tratamiento se puede reutilizar.	OD	ppm	Multiparámetro HQ40d
			PH	Escala de PH	Multiparámetro HQ40d
			ST	mg/L	Balanza Analítica

Fuente: Propia

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

En el presente trabajo de investigación la población son las aguas residuales domiciliarias sin ese fecales provenientes del colegio los angelitos de primavera en, Carabayllo - Lima Norte.

GUZMAN (2013) indica que la población es el conjunto en el cual todos los casos concuerdan con una serie de especificaciones y que será motivo de estudio.

2.3.2 Muestra

Para la toma de la muestra, al ser la presente investigación un estudio piloto de tipo pre- experimental, de subtipo pre y post prueba, se hará la toma de una sola muestra simple, antes y después de Pasar por el biofiltro de piedras pómez y así ver la eficiencia de la absorción de DBO5 de la *saccharomyces cerevisiae*.

Según GUZMAN (2013) define como muestra a una parte del total de un fenómeno, producto o actividad, la cual representa a la totalidad, denominada muestra representativa.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnica de muestreo para aguas residuales

La técnica de muestreo depende del objetivo, se toma la muestra según el protocolo para que la muestra sea representativa y la determinación pueda ser válida. No se debe producir modificaciones relevantes desde la toma de muestra hasta el respectivo análisis, para que no tenga influencia en las pruebas que realizarán (GUZMÁN, 2014).

PROTOCOLO DE TOMA MUESTRA

- Envases limpios, secos y etiquetados para tomar las muestras.
- Se usaron envases de plástico de politetrafluoretileno o polietileno. Exclusivamente para los análisis de compuestos orgánico volátiles se utilizarán envases de vidrio. Como es el caso de L OD que es necesario para el oxígeno de los microorganismos.
- Previo antes de llenar el envase con la muestra, se hará 3 veces un lavado con el agua a muestrear, a menos que el envase contenga conservantes o colorante.
- Se llenará el envase dejando un espacio pequeño para su expansión térmica en el transcurso del traslado de la muestra al laboratorio. Debe llenarse el envase dejando un pequeño espacio para la posible expansión térmica durante el transporte al laboratorio determinado, excepto cuando se requiera la determinación de compuestos orgánicos volátiles, completando todo el volumen sin dejar cámara de aire.
- El envío al laboratorio determinado se realizará tan pronto como sea posible, manteniendo la muestra a temperatura de refrigeración (4 - 8 °C) hasta ese momento. Asegurarse de que la muestra está completamente cerrada volteando la misma y observando que no existen pérdidas.
- Para el envío al laboratorio determinado, empaquetar la muestra introduciendo un recipiente con hielo molido o sustitutos comerciales del hielo.
- Es recomendable seguir las instrucciones de conservación de la muestra

2.4.2 Instrumentos

Materiales biológicos

- 200 g de cultivo activado de Levadura biológica (Hongos de la especie *Saccharomyces cerevisiae*).
- Agua Residual Doméstica sin coliformes fecales.

Materiales no biológicos

Equipos e instrumentos

- Balanza digital, Electronic.
- pH metro.
- Estufa, +40 °C +250 °C.
- 2 Probetas de 25ml de 20 °C.
- 2 Matraces de 250 ml.
- 1 Pipetas de 1 ml y 2 de 10 ml.
- 2 Vasos precipitación de 100 ml y 1000 ml.
- 2 Frascos de DBO de 300ml de capacidad con tapa esmerilada.
- 1 bureta graduada 50 ml.
- 1 soporte universal.

2.5. Procedimiento

2.5.1 Implementación

Basada en la Teoría Estímulo- Respuesta, que precisa encontrar los estímulos adecuados para obtener cada tipo de resultado, para así encontrar una respuesta que se repetirá cada vez que se deseé (Gordon H. Bower, Ernest R. 1989:122).

Por esto, la experimentación se inició desde que se obtuvo los cultivos de levadura y las piedras pómez. Para reducir el DBO5 del agua residual doméstica, se preparó una muestra de 1 litro, continuando la adición de la muestra al biofiltro, para luego tomar las muestras del agua antes y al pasar por el biofiltro por el tiempo de 7 días.

A las muestras obtenidas se realizaron los respectivos análisis de DBO5, OD y Sólidos totales de las muestras de agua antes y después de pasar por el biofiltro.

Procedimiento para la elaboración de biofiltro de piedra pómez

Para elaborar el biofiltro se utilizó un recipiente plástico ovalado, piedras pómez, levadura (*saccharomyces cerevisiae*), solución azucarada, malla (1mm), grifo.

1. Se utilizó un recipiente plástico con caño de 30 cm de largo x 20 cm de ancho x 30 cm, y piedras pómez que cubrió la forma del recipiente.



Figura 1. Armado de las piezas del Reactor.

2. En el interior del envase (reactor) se colocó las piedras pómez con el Cultivo de levadura.



Figura 2. Piedras pómez con el Cultivo de levadura.

Procedimiento para el Cultivo de microorganismo

Para elaborar el Cultivo de microorganismos se usaron los siguientes ingredientes: 200 gramos de Levadura Biológica, 1L Agua destilada y 100 gramos de Azúcar. Los instrumentos y materiales que se necesitaron son: Vasos de precipitación, varilla de vidrio, bateas y plástico para cubrir.

1. El proceso se desarrolló con base de un medio preparado (100 gramos de azúcar y 200 gramos de levadura) con 1L de agua destilada, mezclando con una varilla de vidrio.



Figura 3. Medio preparado de azúcar-levadura con y agua destilada.

2. Se vertió la solución a una batea para la activación de la levadura, y se agregó al biofiltro de piedras pómez.



Figura 4. Activación de la Levadura en una batea.

3. Al terminar el proceso de activación, se realizó el acondicionamiento del cultivo de levadura mediante la solución azucarada en el biofiltro de piedra pómez. Todo el proceso se realizó a temperatura ambiente. (Temperatura ambiente 24°C a 26 °C).



Figura 5. Cultivo, Acondicionamiento y Adaptación del cultivo de levadura en el biofiltro de piedra pómez.

4. Se colocó el reactor del biofiltro en el lugar fijo, se incorporó 2L de Agua Residual Doméstica y se cubrió con su tapa con plástico.



Figura 6. Reactor del biofiltro con Agua Residual Doméstica.

5. Se guardó el Cultivo de levadura para la formación de biofilm con la adhesión a las piedras pómez, para que en su conjunto poder utilizarlo en los análisis. Se analizó el PH, DBO5, Oxígeno Disuelto y Sólidos Totales, al cabo de una semana.



Figura 7: Biofiltro con Agua Residual Doméstica al cabo de 7 días.

2.5. Método de análisis de datos

Mediante la generación de los gráficos y figuras se podrá realizar el análisis descriptivo de acuerdo a la utilización del hongo *saccharomyces cerevisiae* para reducir contaminantes biológicos en agua residuales domésticas en el aahh primavera en carabayllo.

Todos los datos recolectados del proceso de compostaje por todos los indicadores fueron analizados estadísticamente utilizando el software SPSS.

2.6. Aspectos éticos

Veracidad de los resultados: Se indica la veracidad del resultado, mediante la certificación de los laboratorios que acrediten los resultados, también a la honestidad del investigador. Respeto de la propiedad intelectual, haciendo uso de un sistema de citación y referenciación, en su caso APA. Consentimiento informado, ya que se participa en la investigación voluntariamente. Confidencialidad, mediante el compromiso de ambos investigadores y asesores acerca de la investigación. Observación participante, en el proceso de recolección de datos, la observación directa será utilizada.

CAPÍTULO III: Resultados

1. Descripción de Resultados

Los valores obtenidos como resultados y su discusión en cada muestra de las aguas residuales domésticas del asentamiento humano primavera Carabayllo.

● Resultados de PH

Tabla 3: PH antes y después de aplicado el tratamiento.

Parámetro	Inicial	Final	Unidad
PH	8.21	7.11	Escala de PH

Fuente: Elaboración propia.

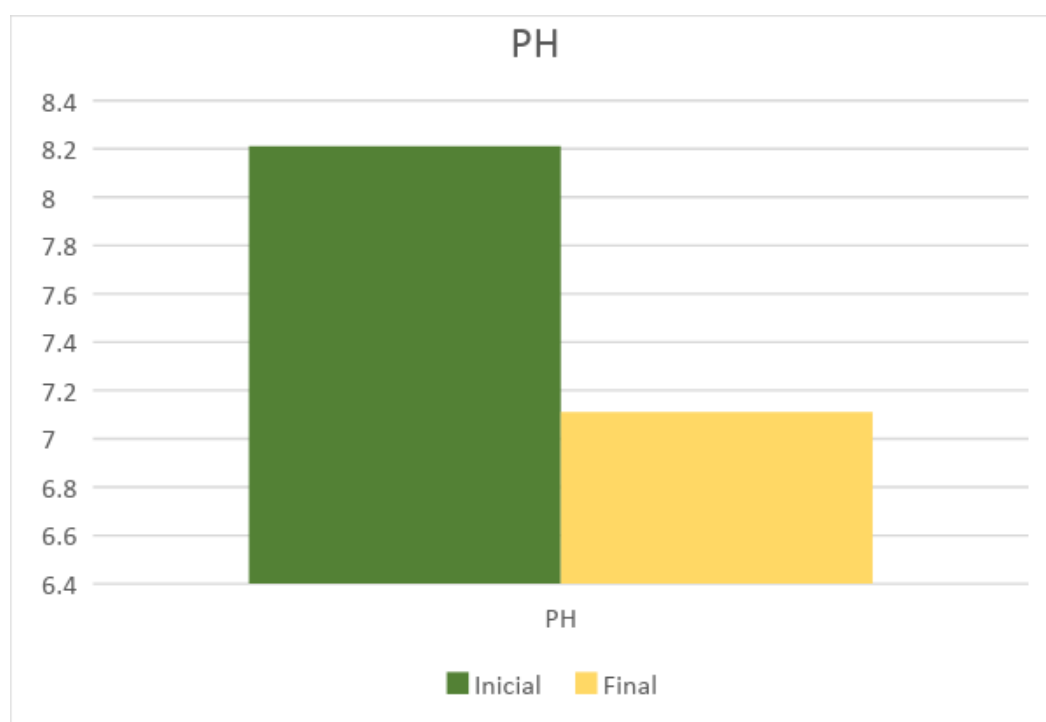


Gráfico 2. Valores de pH del agua residual doméstica antes y después del tratamiento.

Interpretación: Se puede observar una disminución en el pH de un rango donde se visualiza problemas biológicos a un rango neutro el cual nos indica una disminución de materia orgánica presente en el agua residual doméstica tratada. La variación del pH respecto al tiempo de exposición, fue de 8,21 de pH inicial a 7.11 de pH final

obteniendo una eficiencia del 13.4 % para un tiempo de 7 días, los resultados mostrados oscilan en el rango de (5 – 9) de pH, estos valores condicionan que haya vida biológica – según (FERRERO, J.M., 1974).

- **Resultados de OD**

Tabla 4: OD antes y después de aplicado el tratamiento.

Parámetro	Inicial	Final	Unidad
OD	830	740	ppm

Fuente: Elaboración propia.

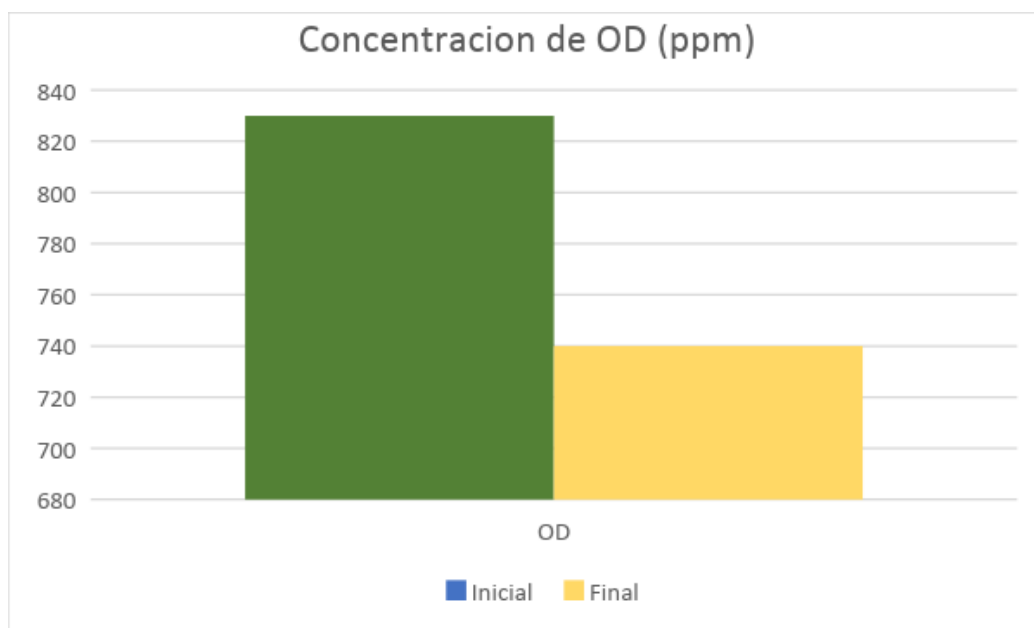


Gráfico 3. Valores de Oxígeno Disuelto del agua residual doméstica antes y después del tratamiento.

Interpretación: Se observa una disminución de Oxígeno Disuelto esto nos muestra que los microorganismos están utilizando el oxígeno para oxidar la materia orgánica presente en esta agua residual doméstica durante el periodo de 7 días de exposición, iniciando con 830 ppm de OD y llegando a 740 ppm de OD obteniendo una eficiencia del 10.84%, esto denota el buen funcionamiento del sistema de biofiltro.

- **Resultados de ST**

Tabla 5: ST antes y después de aplicado el tratamiento.

Parámetro	Inicial	Final	Unidad
ST	3050	2979	mg/L

Fuente: Elaboración propia.

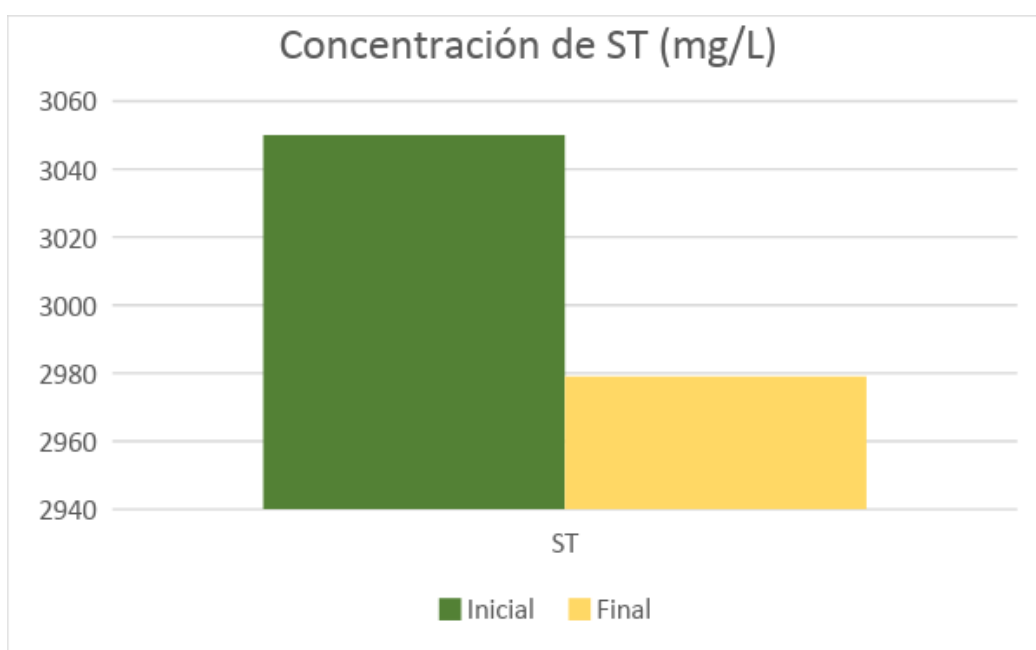


Gráfico 4. Valores de Sólidos Totales del agua residual doméstica antes y después del tratamiento.

Interpretación: Se observa la variación de Sólidos Totales (ST) respecto al tiempo de 7 días de exposición, de (ST), iniciando con 3050 mg/L de ST, observando el declive de la barra amarilla hasta 2979 mg/L de ST obteniendo una eficiencia de 23.31% lo que denota una buena reducción en Sólidos Totales utilizando la levadura y la piedra pómez.

- **Resultados de DBO5**

Tabla 6: DBO5 antes y después de aplicado el tratamiento.

Parámetro	Inicial	Final	Unidad
DBO5	4484	3825	mg/L

Fuente: Elaboración propia.

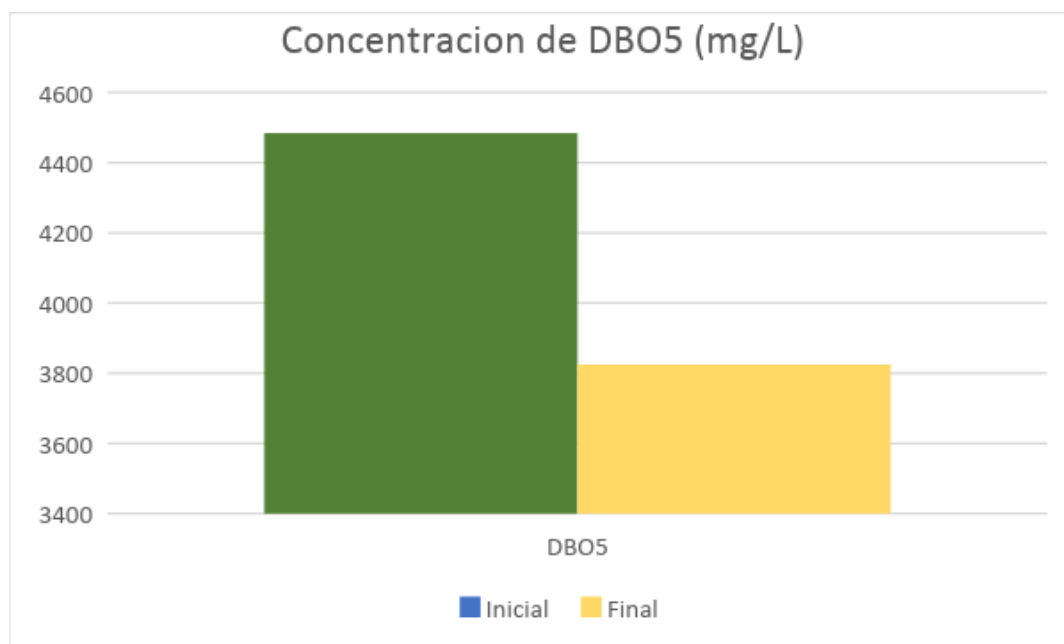


Gráfico 5. Muestras de Laboratorio, con agua residual de laboratorio como sustrato.

Interpretación: Se observa una variación de reducción del DBO5 de 659 mg/L según el tiempo de exposición, iniciando el tratamiento con 4484 mg/L de DBO5 y finalizando con 3825 mg/L de DBO5. El valor de eficiencia de remoción de la DBO5 es de 14.7% para un periodo de 7 días, Estos resultados de disminución del DBO5 muestran la efectividad del método usado con la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la piedra pómez que si aumentaría el tiempo de exposición se encontraría dentro del rango (50-90) %, que según Feachem et-al., 1983; Mara et al., 1992; Yáñez, 1992; Norma Técnica OS.090., dicho resultado estaría dentro del rango con calificación de “buena eficiencia” de reducción de la DBO5 del biofiltro.

Contrastación de Hipótesis

Hipótesis General

- H₁: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de DBO en las aguas residuales en promedio DBO5=10% en un plazo de 7 días, **Cornejo, D (2015)**”.

- H_0 : la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez no reducirá la concentración de DBO en las aguas residuales en promedio $DBO_5=10\%$ en un plazo de 7 días, **Cornejo, D (2015)**”.

Se acepta la hipótesis alterna ya que se llega a reducir la concentración de DBO_5 en un 14.7% de eficiencia que se reduce de 4484 mg/L a un 3825 mg/L haciendo una diferencia de 659 mg/L de concentración de DBO_5 en solo 7 días.

Hipótesis Específicos

- H_1 : la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de OD en las aguas residuales en promedio $OD=10\%$ en un plazo de 7 días **Cornejo, D (2015)**”.
- H_0 : la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez no reducirá la concentración de OD en 10% en un plazo de 7 días en las aguas residuales domésticas.

Se acepta la hipótesis de investigación ya que el OD si llega a reducir de 830ppm a 740 ppm en un plazo de 7 días con una eficiencia de 10.84%.

- H_2 : la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de pH en las aguas residuales, Ph en promedio $pH=8.97\%$ en un plazo de 7 días, **Cornejo, D (2015)**”.
- H_0 : la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez no reducirá la concentración de pH en 8.97% en un plazo de 7 días en las aguas residuales domésticas.

Se acepta la hipótesis de investigación ya que el PH si llega a reducirse de 8.21 a 7.11 con una eficiencia de 13.4%

- H₃: la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de ST en las aguas residuales en promedio, ST=20% en un plazo de 7 días, Cornejo, D (2015)”.
- la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez no reducirá la concentración de ST en 20% en un plazo de 7 días en las aguas residuales domésticas.

Se acepta la hipótesis de investigación ya que los STsi llegan a reducirse de 3050 mg/L a 2979mg/L de ST con una eficiencia de 23.31%.

Discusión

Según los resultados que se obtuvieron, respecto a la hipótesis general, se alcanzó encontrar que la aplicación del biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez reducirá la concentración de DBO en las aguas residuales en promedio DBO₅=14.7% de eficiencia que se reduce de 4484 mg/L a un 3825 mg/L haciendo una diferencia de 659 mg/L de concentración de DBO₅ en solo 7 días., **Cornejo, D** en su tesis de la Univesida de trujillo sobre “Eficiencia de remoción de la DBO₅ usando *Saccharomyces cerevisiae* en agua residual doméstica”.en el 2015, de tipo aplicada, con diseño experimental pre y post prueba, tuvo como resultado una eficiencia de 74 % para un plazo de 3 meses esto indica que la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) es un hongo con alto grado de absorción de materia organica, DBO₅ y la abosrción de pende del tiempo que este en contacto por lo tanto se considera que el cultivo del hongo en las piedras pomez aumenta su eficacia y es apta para el tratamiento de aguas residuales domésticas.

Según los resultados obtenidos en la hipótesis específica 1: Se acepta la hipótesis de investigación ya que el OD si llega a reducir de 830 ppm a 740 ppm en un plazo de 7 dias con una eficiencia de 10.84 %. Asimismo, Fernández, en su revista científica CENIEC, en el año 2005 de tipo aplicada, con diseño experimental pre y post prueba dijo el oxígeno disuelto en presente en las aguas residuales varias en proporción al tiempo de exposición obteniendo este una eficiencia de 80% para un tiempo de 6 meses.

Según los resultados obtenidos para la hipótesis específica 2: Se acepta la hipótesis de investigación ya que el PH si llega a reducirse de 8.21 a 7.11 con una eficiencia de 13.4%. Cornejo, D. en su tesis de la Univesida de trujillo sobre “Eficiencia de remoción de la DBO5 usando *Saccharomyces cerevisiae* en agua residual doméstica”.en el 2015, de tipo aplicada, con diseño experimental pre y post prueba, en su experimento muestra la variación del pH respecto al tiempo de exposición, que empieza con 8.14 de pH, viéndose el descenso de la gráfica hasta 7.41 de pH, con 8.9 % de eficiencia estos resultados se localizan en el rango de (5 – 9) de pH, este rango adecua la vida biológica.

Según los resultados obtenidos en la hipótesis específica 3: Se acepta la hipótesis de investigación ya que los ST si llegan a reducirse de 3050 mg/L a 2979mg/L de ST con una eficiencia de 23.31%. Cornejo, D. en su tesis de la Univesida de trujillo sobre “Eficiencia de remoción de la DBO5 usando *Saccharomyces cerevisiae* en agua residual doméstica”.en el 2015, de tipo aplicada, con diseño experimental pre y post prueba, optubo una eficiencia de 38.49 % para un tiempo de exposicion de 3 meses.

CAPÍTULO III:

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- El biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez llega a reducir la concentración de DBO5 en un 14.7% de eficiencia que se reduce de 4484 mg/L a un 3825 mg/L haciendo una diferencia de 659 mg/L de concentración de DBO5 en solo 7 días en el AA. HH. Primavera Carabayllo
- El biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez si llega a reducir el OD de 830ppm a 740 ppm en un plazo de 7 días con una eficiencia de 10.84% en las aguas residuales domésticas.
- El biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez si llega a reducirse el PH de 8.21 a 7.11 con una eficiencia de 13.4% reduce la concentración de PH en aguas residuales domésticas.
- El biofiltro a base de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y piedra pómez ya que los STsi llegan a reducirse de 3050 mg/L a 2979mg/L de ST con una eficiencia de 23.31% reduce la presencia de ST en las aguas residuales domésticas.

Recomendaciones

- ✓ Determinar la eficiencia de acción de reducción del biofiltro con agua residual doméstica de otros distritos de Lima, así como la eficiencia de este biofiltro variando el volumen de la cama que filtra, es decir, el de piedra pómez.
- ✓ Realizar y revisar más estudios de la eficiencia del biofiltro variando la concentración de levadura biológica y tener cuidado con la temperatura para el cultivo de microorganismos.
- ✓ Realizar estudios en los procesos de filtraje de las aguas potables, esto puede ser en la elaboración de filtros en los grandes y medianos acuarios, esto para reducir olores no deseados y también, se puede utilizar en la absorción de compuestos químicos derivados del campo petrolífero.
- ✓ Realizar estudios en la utilización de la agricultura y horticultura para el ahorro de agua que se usa en el riego de jardines y cosechas. Ya que debido a sus características de índole natural se pueden captar atribuciones como de pH

natural, drenaje, filtraje, así como puede ser utilizado como comunicador de cualquier químico, herbicidas, pesticidas, nutrientes o riego. También, la piedra pómez se utiliza como nexo para el desarrollo en el cultivo hidropónico.

- ✓ Realizar estudios en la utilización en la industria de la cerámica y la construcción ya que una de las propiedades de las piedras pómez es brindar el fortalecimiento que se necesita en diversos tipos de construcción. También, añade grandes propiedades debido a la utilización como conjunto o mezcla en la elaboración de bloques.
- ✓ Revisar estudios de investigación enfocados en el desarrollo de un proceso para la eliminación de gases tóxicos que se emanan a la atmósfera, mediante la construcción de sistemas de biofiltración en el cual se utilizaron bacterias del tipo *Pseudomona aeruginosa* y *Escherichia coli* u otros microorganismos que se adhieren a un sólido de piedra pómez.

Referencias Bibliográficas

Referencias Bibliográficas

- AGUILAR, N y JPATRICIO, J Eficiencia de consorcios bacteriano – microalgal para la disminución de la concentración de materia orgánica en aguas residuales de la ESPAM MFL. Perú [en línea]. Lima, 2016. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2017]. Disponible en:
<http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/293>
- OCROSPOMA, Dora. Biofiltros en el Perú [en línea]. Lima, 2008. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2017]. Disponible en:
http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/ITDG/Situacion_de_los_biocombustibles_en_el_Peru_ITDG.pdf
- casas,j. [et.al]. 2008. elaboración de biofiltro indicador a base de extractos naturales: una alternativa fundamentada en experiencias de laboratorio para el aprendizaje del concepto de ph . disponible en<http://www.redalyc.org/pdf/920/92012978009.pdf>
- espinoza, g y mera, g. (2015).alternativas ambientales para la remoción de DBO5 hexavalente en residuos líquidos de los laboratorios especializados de la universidad de nariño. recuperado de :
http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/2250/1/espinoza_gloria_mera_genny_tesisdefinitiva.pdf
- SUNASS (2010). Informe técnico de Indicadores de Gestión de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento EPS-2009. Perú: pp.19.
- SUNASS (2013). Informe técnico de Indicadores de Gestión de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento EPS-2012. Perú: pp.22.

- CASANOVA, J. (2000). Concentración y Supervivencia de Enterobacterias en el sedimento de las lagunas de oxidación de Covicorti-Trujillo. Tesis para Optar el Grado de Maestro en Ciencias. Universidad Nacional de Trujillo. Perú: pp.101.
- Vidal Cáceres, Néstor Fong (2006). Biofiltro: Una opción sostenible para el tratamiento de aguas residuales en pequeñas localidades. Editorial AREZ. Nicaragua: pp.32.
- L.D. Wesley (2001). Revista: Elsevier, Determination of specific gravity and void ratio of pumice materials. Volumen N° 24: pp. 418–423.
- Moscoso, J. y Alfaro, T. (2007). Panorama de experiencias tratamiento y uso de aguas residuales en la ciudad de Lima, Editorial Switch S.A., Perú: pp.52.
- Márquez (2010). Diseño de un sistema de biofiltración para la eliminación de olores”. Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Temuco, Tesis doctoral, Temuco: pp.64.
- Jackson, J.A., J. Mehl, and K. Neuendorf (2005) Glossary of Geology American Geological Institute, Alexandria, Virginia: pp.1000.

Anexos

Anexo N° 1: Cotización y resultados de parámetros



Servicios Analíticos Generales S.A.C.

FV: 005
Versión: 15
F.E.: 12/2016

1 de 3

COTIZACIÓN N° 2017-10VH-14-1-1			
CLIENTE:	CHACON ZOLANO EDWIN	FECHA:	2017-10-19
DIRECCIÓN:	CAL.SIN NOMBRE MZA. S1 LOTE. 04A URB. VIRGEN DEL ROSARIO (POR OVALO NARANJAL AV. CANTACALLAO) LIMA -	RUC:	73416803
TELÉFONO:	979974993	E-MAIL:	chaconzol@gmail.com
CONTACTO:	CHACON ZOLANO LISET MAURA		
Referencia / Procedencia :	RESERVADO POR EL CLIENTE		
Facturar a:	CHACON ZOLANO EDWIN		

AGUA RESIDUAL - Doméstica						
ANÁLISIS	METODOLOGÍA	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN	UNIDAD	N° DE MUESTRAS	PRECIO UNITARIO (\$/.)	PRECIO TOTAL (\$/.)
ANÁLISIS DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS						
Oxígeno Disuelto (OD) (en laboratorio)	SM 4500-O C. Oxygen (Dissolved). Azide Modification. 2012	0.5++	O2 mg / L	2	30.00	60.00
Sólidos Totales (TS)	SM 2540 B. Solids. Total Solids Dried at 103-105°C.	4.0	mg/L	2	27.00	54.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SM 5210 B. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.	2.00++	mg/L	2	44.00	88.00
AGUA RESIDUAL - Doméstica - SUB TOTAL						202.00

--GASTOS OPERATIVOS Y/O ADMINISTRATIVOS--					
CONCEPTO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (\$/.)	CANTIDAD	SUB TOTAL (\$/.)
GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Entrega de Informe de Ensayo + factura	Lima / Provincia	Und	0.00	1	0.00
--GASTOS OPERATIVOS Y/O ADMINISTRATIVOS-- - SUB TOTAL					0.00

SUB TOTAL SERVICIO DE ANÁLISIS	202.00
SUB TOTAL (SERVICIO DE ANALISIS + OTROS GASTOS)	202.00
IGV (18%)	36.36
TOTAL S/	238.36

Figura 8: Cotización de parámetros

INFORME DE ENSAYO N° 116223-2017 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : EDWIN ALFREDO CHACÓN ZOLANO

DOMICILIO LEGAL : CAL. SIN NOMBRE MZA. S1 LOTE. 04A URB. VIRGEN DEL ROSARIO (POR OVALO NARANJAL AV. CANTACALLAO) LIMA

SOLICITADO POR : EDWIN ALFREDO CHACÓN ZOLANO

REFERENCIA : RESERVADO POR EL CLIENTE

PROCEDENCIA : CARABAYLLO

FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-10-24 / 2017-11-07

FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2017-10-24 / 2017-11-07

MUESTREO POR : EL CLIENTE

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBOs)	SM 5210 B. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.	2.00 ^(a)	mg/L
Oxígeno Disuelto OD	SM 4500-O C. Oxygen (Dissolved). Azide Modification.	0.5 ^(a)	O ₂ mg/L
Sólidos totales (TS)	SM 2540 B. Solids. Total Solids Dried at 103-105°C.	4.0	mg/L

L.C.: límite de cuantificación.

(a) Expresado como límite de detección del método.

Producto declarado	Agua residual doméstica	Agua residual doméstica
Matriz analizada	Agua residual	Agua residual
Fecha de muestreo	2017-10-24	2017-11-07
Hora de inicio de muestreo (h)	13:50	11:30
Condiciones de la muestra	Refrigerada y preservada	Refrigerada y preservada
Código del Cliente	Pre-prueba	Pos-Prueba
Código del Laboratorio	17102168	1711423
Ensayos	Unidades	Resultados
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBOs)	mg/L	4484
Oxígeno Disuelto OD	O ₂ mg/L	<0.5
Sólidos totales (TS)	mg/L	3050

Lima, 16 de noviembre del 2017

Figura 9: Resultados de los parámetros evaluados.

Anexo N° 2: Imágenes de la toma de muestra

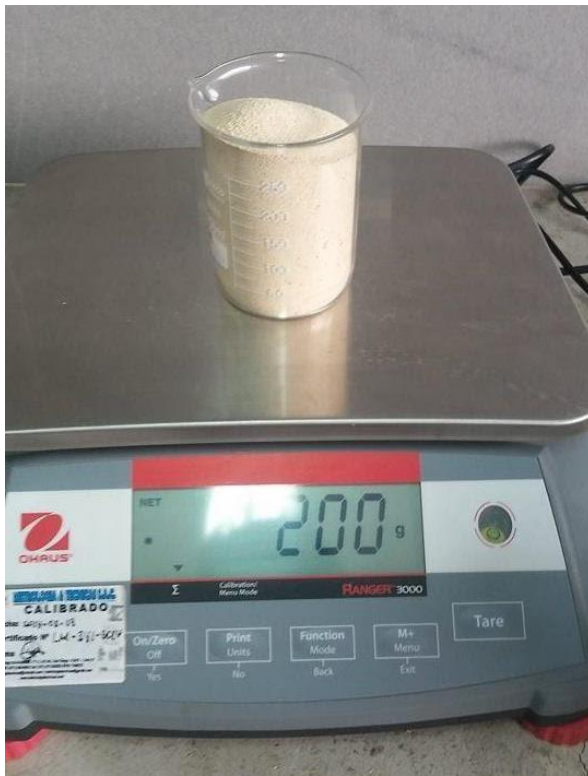


Figura 10 pesado de muestras.



Figura 11: Toma de muestras insitu en carabaylo.



Figura 12: Muestra de aguas residual doméstica.



Figura 13: Parámetros evaluados.

Anexo N° 3: Matriz de consistencia

Problema de investigación	Objetivo de investigación	Hipótesis de investigación	Variable	Métodos
P. General	O. General	H. General	VI: Biofiltro	tipo de investigación:
¿De qué manera la aplicación del biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reducirá la concentración de DBO5 en las aguas residuales domésticas en el AAHH? primavera carabayllo?	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si el biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reduce la concentración de Demanda Bioquímica de Oxígeno en aguas residuales domésticas en el AA. HH. Primavera Carabayllo - 2017". 	<ul style="list-style-type: none"> H1: la aplicación del biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reducirá la concentración de DBO en las aguas residuales en promedio DBO5=10% eficiente en un plazo de 7 días, Cornejo, D (2015)". 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eficiencia de remoción de DBO5 	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará una investigación de tipo aplicada
P. Específicos	O. Específicos	H. Específicos	VD: Aguas residuales domesticas del	Enfoque de investigación:

			asentamiento humano primavera – carabayllo.	
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la aplicación del biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reducirá las concentraciones de Oxígeno Disuelto, en las aguas residuales del Asentamiento Humano Primavera? ¿De qué manera la aplicación del biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reducirá las concentraciones de PH, en las aguas residuales del Asentamiento Humano Primavera? ¿De qué manera la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si el biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reduce las concentraciones de OD, en las aguas residuales domésticas. Determinar si el biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reduce la 	<ul style="list-style-type: none"> H1: la aplicación del biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reducirá la concentración de OD en las aguas residuales en promedio OD=10% eficiente en un plazo de 7 días Cornejo, D (2015)”.. H2: la aplicación del biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reducirá la concentración 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oxígeno disuelto OD (ppm). ✓ PH (unidad de PH). ✓ Solidos totales ST (mg/L). 	<ul style="list-style-type: none"> cuantitativa
				Nivel de investigación:
				<ul style="list-style-type: none"> El nivel de investigación es de tipo explicativa.
				Diseño de investigación:
				<ul style="list-style-type: none"> El tipo de investigación será experimental – pre y post prueba.
				Población y Muestra:
				<ul style="list-style-type: none"> la población es el aguas residual domestica sin ese fecales y muestra es 1L

del biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reducirá la presencia de ST, en las aguas residuales del Asentamiento Humano Primavera?	concentración de PH en aguas residuales domésticas.	de pH en las aguas residuales en promedio pH=8.97% eficiente en un plazo de 7 días, Cornejo, D (2015)".	de agua residual domestica
	<ul style="list-style-type: none"> ● Determinar si el biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reduce la presencia de ST en las aguas residuales domésticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● H3: la aplicación del biofiltro a base de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y piedra pómez reducirá la concentración de ST en las aguas residuales en promedio, pH ST=20% eficiente en un plazo de 7 días, Cornejo, D (2015)". 	Técnicas e instrumentos. <ul style="list-style-type: none"> -Protocolo de monitoreo de agua residual. Balanza digital, Electronic. - pH metro. - batea con caño. - 2 Vasos precipitación de 100 ml y 1000 ml. - 1 bureta. - Multiparámetro HQ40d.



ACTA DE APROBACIÓN DE
ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN

Yo, Elmar Benites Alfaro
docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería
Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede),
revisor(a) de la tesis titulada

"..... Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura
Saccharomyces cerevisiae y piedras pómez para la remoción
de DBO₅ en agua residuales domésticas en el A.A.P.M. Primavera en
Carabayllo, 2019....."

del (de la) estudiante Edwin Alfredo Chacón Zolano
.....
.....
.....

constato que la investigación tiene un índice de similitud de % verificable
en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la
tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas
por la Universidad César Vallejo.



Lugar y fecha Lima, 05 de julio del 2019


Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

Elmar Benites A.

DNI: 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Intendente de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	-----------------------------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
--	---	--

Yo, Elmer Benites Alfaro
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería
 Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede),
 revisor(a) de la tesis titulada

"Análisis de la etnoecología de un biotiltro a base de levadura
Saccharomyces Cerevisiae y pedras pómez para la remoción de
DBO₅ en agua residuales domésticas en el C.D.H.H. Primavera en
Carabaylla, 2019"

del (de la) estudiante Diana Silyt Meza Huagui

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.9% verificable
 en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
 coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la
 tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas
 por la Universidad César Vallejo.



Lugar y fecha Lima, 05 de julio del 2019

[Firma manuscrita]
 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docer

Elmer Benites Alfaro

DNI: 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Aprobado de investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------



ACTA DE APROBACIÓN DE
ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN

Yo, Elmer Benito Alfaro
docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería
Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede),
revisor(a) de la tesis titulada

"Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura
Saccharomyces cerevisiae y piedra pómez para la remoción de
DBP₅ en agua residual doméstica en el EE del Primavera en
Carabaylla 2019"

del (de la) estudiante Stefanía Smith Victoria del Real Lima

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.5 % verificable
en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la
tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas
por la Universidad César Vallejo.



Lugar y fecha Lima, 05 de julio del 2019

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

Elmer Benito A.

DNI: 07867257

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Uso de investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	----------------------



ACTA DE APROBACIÓN DE
ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN

Yo, Elmer Benítez Alfaro
docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería
Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede),
revisor(a) de la tesis titulada

" Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura
Saccharomyces Cerevisiae y piedras pómez para la remoción de
DBO₅ en agua residuales domésticas en el A.D.H.H. Primavera en
Carabayillo, 2019 "

" del (de la) estudiante Alisson Estefanía De Paz Ríos
.....
.....
.....
.....

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.1 % verificable
en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la
tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas
por la Universidad César Vallejo.



Lugar y fecha Lima, 05 de julio del 2019

[Firma]
Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

Elmer Benítez Alfaro

DNI: 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Rectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	----------------------------

feedback studio

Analisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura Saccharomyces Cerevisiae y piedras pómez para la remoción de DBO5 en agua residuales domésticas en el AA.HH. Primavera en Carabayillo, 2019

92 de 93

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

25

25 %

Resumen de coincidencias

1	dispace.unhu.edu.pe	Fuente de Internet	7 %
2	Entregado a Universidad...	Trabajo del estudiante	7 %
3	www.defensa.gob.es	Fuente de Internet	2 %
4	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Pontificia...	Trabajo del estudiante	1 %
6	www.millarum.com	Fuente de Internet	1 %
7	repositorio.unhu.edu...	Fuente de Internet	1 %
8	bibliotecavirtual.mina...	Fuente de Internet	1 %
9	gestop.pe	Fuente de Internet	<1 %
10	www3.videoda.gob.pe	Fuente de Internet	<1 %
11	Entregado a UNIV DE L...	Trabajo del estudiante	<1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Analisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura Saccharomyces Cerevisiae y piedras pómez para la remoción de DBO5 en agua residuales domésticas en el AA.HH. Primavera en Carabayillo, 2019

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

AUTORES:
Chacón Zolano, Edwin Alfredo (0000-0003-0890-7910)
Meza Huasqui, Diego Stry (0000-0002-7226-6858)
Valdiviezo Silva, Shelly Smit Victoria (0000-0001-6205-4942)
De Paz Ríos, Allison Estefania (0000-0002-1486-5895)

ASESOR:
Dr. Cabrera Carranza, Carlos Francisco (0000-0002-3404-412X)

LINEA DE INVESTIGACION:
Calidad y Gestión de los Recursos Naturales
Lima - Perú
2019

UCV
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
LIMA


Página: 1 de 40

Número de palabras: 6446

Text-only Report

High Resolution

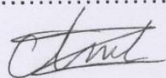
Activado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	
--	---	--

Yo Edwin Alfredo Chacón Zolame, identificado con DNI N° 73416803,
 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad
 César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi
 trabajo de investigación titulado
"Análisis de la eficiencia de un biobtto a base de leonarda. Involucrando a los recursos y pidiendo pines para la remoción de
DBP en agua residual, dentro del 20.11.19, en el Repositorio Institucional de la UCV
 (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley
 sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....




FIRMA

DNI: 73416803

FECHA: 05 ... de set del 2019..



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	
--	---	--

Yo Diego Silyt Mesa Huayra identificado con DNI N° 72632451
 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad
 César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi
 trabajo de investigación titulado
"Análisis de la eficiencia de un biofiltro de lechuga *Salicorhiza levis* y piedras pómez para la remoción
de DBP en aguas residuales domoesticas del distrito de Pícolos en la ciudad de Chicla"
 en el Repositorio Institucional de la UCV
 (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley
 sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....


 FIRMA

DNI: 72632451

FECHA: 05/07/2019 ... de ... del 2019..



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	
--	---	--

Yo Shelsy Smith Victorin Valdivieso Silva, identificado con DNI N° 70124354,
 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad
 César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi
 trabajo de investigación titulado
"Análisis de la eficiencia de un biotritador a base de madera Sclerocarya, para el tratamiento de aguas residuales domésticas", en el Repositorio Institucional de la UCV
 (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley
 sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....


.....


 FIRMA

DNI: 70124354

FECHA: 05 ... de del del 2019.



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	
--	---	--

Yo Alison Estefanía De Paz Als, identificado con DNI N° 71012740,
 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad
 César Vallejo, autorizo (☒) No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi
 trabajo de investigación titulado
"Análisis de la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Tarma"
 en el Repositorio Institucional de la UCV
 (<http://repositorio.ucv.edu.pe>) según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley
 sobre Derecho de Autor Art. 23, Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

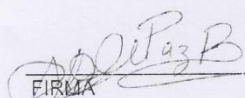
.....

.....

.....

.....

.....


 FIRMA

DNI: 71012740

FECHA: 05 ... de 07 del 2011.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Edwin Alfredo Chacon Zolano

INFORME TÍTULADO:

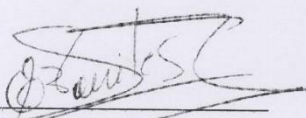
“Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura *Saccharomyces Cerevisae* y piedra pómez para la remoción de DBO₅ en agua residuales domésticas en el AA.HH. Primavera en Carabayllo, 2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 05/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 16


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro



NRO...005-19



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Diego Slyt Meza Huaqui

INFORME TÍTULADO:

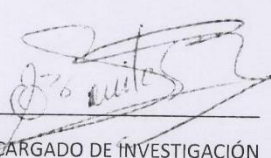
“Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura *Saccharomyces Cerevisae* y piedra pómez para la remoción de DBO₅ en agua residuales domésticas en el AA.HH. Primavera en Carabayllo, 2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BACHILLER EN INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 05/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 14


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro



NRO...006-19



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Shelsy Smit Victoria Valdiviezo Silva

INFORME TÍTULADO:

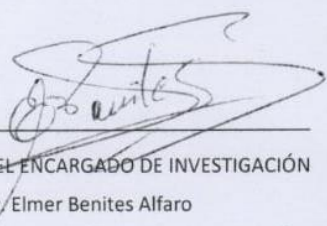
“Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura *Saccharomyces Cerevisae* y piedra pómez para la remoción de DBO₅ en agua residuales domésticas en el AA.HH. Primavera en Carabaylo, 2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BACHILLER EN INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 05/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 12


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro



NRO...007-19



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Alisson Estefania De Paz Rios

INFORME TÍTULADO:

“Análisis de la eficiencia de un biofiltro a base de levadura *Saccharomyces Cerevisae* y piedra pómez para la remoción de DBO₅ en agua residuales domésticas en el AA.HH. Primavera en Carabayllo, 2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BACHILLER EN INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 05/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 15


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro

NRO...008-19

